

一种测试用户线路的系统及其方法

技术领域

本发明涉及网络通信中的测试技术，特别涉及一种网络通信中测试用户线路的系统及其方法。

5 发明背景

随着宽带接入技术的发展，作为用户环路接入的数据用户环路（DSL）技术逐渐成为一种主流以及大规模应用的宽带接入技术。用户线路是为了满足普通窄带电话业务铺设的，然而 DSL 工作的频带以及速率是普通窄带语音业务的 10~1000 倍，并且很多用户线路因为铺设时间
10 长、维护跟不上、环境干扰大以及距离长的问题，都会影响 DSL 业务的开展。为了满足 DSL 业务开通线路预选以及 DSL 业务故障维护，用户线路测试技术逐渐发展起来。

目前用户线路测试技术已经得到各设备制造商以及电信运营商的重视并取得了大规模应用。

15 通常实现用户线路测试技术的宽带线路测试模块放置在数字用户线接入复用器（DSLAM）端，宽带线路测试模块连接到需要测试的用户线路上，利用各种宽带测试技术，评估线路质量，判断线路故障，从而实现针对用户线路的单端宽带测试，如图 1 所示。

用户线路测试的目的是针对加载了 DSL 的用户线路进行测试，但是
20 因为在用户端中远程终端用户（RTU）的存在，当测试出故障时无法确定是用户线路的故障还是 RTU 的故障，从而大大影响了目前用户线路测试技术的精度，甚至使有些用户线路测试技术无法进行。所以现有的用户线路测试技术在进行测试时通常会通过电话通知用户，要求用户通过



(57) 摘要

本发明公开了一种测试用户线路的系统及其方法，该系统包括宽带线路测试控制模块、以及位于宽带线路测试控制模块和远程终端用户之间用户线路上的远程终端用户接入控制模块，其中，宽带线路测试控制模块，给远程终端用户接入控制模块发送断开用户线路的信号，并对用户线路进行测试；远程终端用户接入控制模块，接收宽带线路测试控制模块发送的信号，根据该信号控制远程终端用户从用户线路上断开以及接入。本发明提供的系统及方法既能保证用户线路测试的精度，又能在无需人工参与的情况下定期对用户线路进行测试。

AP20 Rec'd PCT/PTO 12 JUN 2006

人工操作将 RTU 从用户线路中断开,等到测试用户线路的过程完成后再通过电话通知用户连接上 RTU。所述的 RTU 包括非对称数据用户环路 (ADSL)、甚高速数字用户环路 (VDSL)、或者单线对高比特率数字用户环路 (SHDSL) 的 RTU。

- 5 目前采用的用户线路测试技术在测试过程中需要在用户端有人配合,否则,用户线路测试过程便无法正常进行或者得出的测试用户线路结果的精度比较低。因为这种局限使 DSLAM 定期对线路进行评估以及记录线路健康档案无法实现,从而不能很好的利用用户线路测试技术进行线路维护以及故障定位,不利于用户宽带接入技术的推广。

10 发明内容

有鉴于此,本发明的主要目的在于一方面提供一种测试用户线路的系统和方法,该系统既能保证用户线路测试的精度,又能在无需人工参与的情况下定期对用户线路进行测试。

根据上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

- 15 一种测试用户线路的系统,该系统包括宽带线路测试控制模块和位于宽带线路测试控制模块和远程终端用户之间用户线路上的远程终端用户接入控制模块,其中,

宽带线路测试控制模块,给远程终端用户接入控制模块发送断开用户线路的信号,并对用户线路进行测试;

- 20 远程终端用户接入控制模块,接收宽带线路测试控制模块发送断开用户线路的信号,根据该信号控制远程终端用户从用户线路上断开以及接入。

所述的宽带线路测试控制模块包括:

宽带线路测试模块,向远程终端用户控制模块发送断开用户线路的

信号，在远程终端用户从用户线路上断开后，对用户线路进行性能测试并获取测试结果；

远程终端用户控制模块，将从宽带线路测试模块接收到的断开用户线路的信号转发给远程终端用户接入控制模块。

5 所述的远程终端用户接入控制模块包括：

开关控制模块，接收宽带线路测试控制模块发送的信号，产生控制信号发送给远程终端用户控制开关；

远程终端用户控制开关，根据开关控制模块发来的控制信号将远程终端用户从用户线路断开。

10 所述的开关控制模块包括计时器电路：

计时器电路，根据宽带线路测试控制模块发送的信号启动，并根据该信号承载的测试需要时间值确定超时时间，当计时超过确定的超时时间时，通知开关控制模块向远程终端用户控制开关发送令其处于关状态的控制信号；

15 所述的远程终端用户控制开关，从开关控制模块收到该令其处于关状态的控制信号后，控制远程终端用户从用户线路上接入。

所述的远程终端用户接入控制模块为继电器。

所述的宽带线路测试控制模块设置于数字用户线接入复用器 DSLAM 中；

20 所述的远程终端用户接入控制模块设置于用户端中的分离器和远程用户之间的用户线路上，或者设置于分离器与数字用户线接入复用器 DSLAM 之间的用户端中的用户线路上。

一种测试用户线路的方法，其特征在于，该方法包括：

A、宽带线路测试控制模块向远程终端用户接入控制模块发送断开
25 用户线路的信号；

B、远程终端用户接入控制模块收到断开用户线路的信号后，将远程终端用户从用户线路中断开；

C、宽带线路测试控制模块对用户线路进行测试。

所述的控制信号是通过基于 G.994.1 协议报文发送的。

5 执行所述的步骤 A 之前还包括：

宽带线路测试控制模块向远程终端用户发送握手报文，并根据远程终端用户返回的报文确定所述的远程终端用户是否支持本次测试，如果是，则执行步骤 A；否则，结束。

步骤 A 所述的控制信号承载有测试需要的时间值；

10 所述的步骤 B 还包括：远程终端用户接入控制模块收到控制信号后，启动计时器，并根据收到的控制信号承载的测试需要的时间值确定计时器超时时间；

该方法进一步包括：

当计时器超时时，将远程终端用户接入用户线路中。

15 步骤 B 进一步包括：

所述的远程终端用户接入控制模块将远程终端用户从用户线路中断开时，远程终端用户接入控制模块向宽带线路测试控制模块返回响应消息；

20 在所述的步骤 C 之前，进一步包括：宽带线路测试控制模块接收远程终端用户接入控制模块返回的响应消息，并延时设定的时间后，执行步骤 C。

步骤 A 所述向远程终端用户接入控制模块发送控制信号是通过数字用户线接入复用器 DSLAM 的终端管理通道发送的。

25 从上述方案可以看出，本发明在 RTU 和宽带线路测试控制模块之间的用户线路上增加了远程终端用户接入控制模块，实现了当宽带测试控

制模块开始进行用户线路测试时，可以通过远程控制远程终端用户接入控制模块的开关状态远程控制 RTU 自动断开与用户线路的连接，并在用户测试完成后自动恢复 RTU 与用户线路的连接。因此，本发明有效的避免了由于用户线路中 RTU 的存在而导致对其测试精度较差或者无法进行相应的测试这一问题的出现。同时，由于本发明实现了远程控制 RTU 接入用户线路或从用户线路断开，因此，还可以使宽带测试控制模块对用户线路的测试不需要人工的参与，大大方便了 DSLAM 端开展用户线路的定期诊断，以及对诊断结果进行用户线路健康档案记录等，从而有利于对用户线路质量的实时监控以及对用户线路故障的快速定位。

10 附图简要说明

图 1 为现有技术中测试用户线路的系统结构示意图。

图 2 为本发明中测试用户线路的系统结构的简要示意图。

图 3 为本发明中测试用户线路的系统的结构示意图。

图 4 为本发明中测试用户线路的方法的流程图。

15 实施本发明的方式

下面结合附图对本发明进行详细描述。

本发明的核心思想是在用户端中将 RTU 通过一个继电器与用户线路相连接，在 DSLAM 端中的宽带线路测试控制模块对该继电器的开、闭状态进行远程控制，从而控制 RTU 接入用户线路或从用户线路断开，以便于对用户线路进行相应的测试。

如图 2 所示，本发明将 RTU 与接入的用户线路间增加一个继电器。当需要对用户线路进行测试时，由 DSLAM 中的宽带线路测试控制模块指示继电器的状态切换，使 RTU 与用户线路断开。继电器在经过由

DSLAM 确定的断开时间后，自动进行状态再次切换，恢复与用户线路的连接，保证测试完毕后 RTU 可以重新接入用户线路，正常进行工作。

本发明的继电器可以在用户端中的分离器和 RTU 之间增加在用户线路上，也可以在用户端中分离器和 DSLAM 之间增加在用户线路上。

- 5 图 2 所示的继电器在分离器和 RTU 之间增加在用户线路上。如果在分离器和 RTU 之间继电器增加在用户线路上，则当用继电器断开用户线路和 RTU 之间的连接时，该断开的用户线路还会接入分离器和话机等器件，测试该用户线路的精确度就会受到接入的分离器和话机的影响。如果在用户端中分离器和 DSLAM 之间增加继电器在用户线路上，则当用继电器
10 器断开用户线路和 RTU 之间的连接时，该断开的用户线路不会接入任何器件，测试该用户线路的精确度高。

本发明以下的举例用继电器在分离器和 RTU 之间增加在用户线路上来说明。

- 本发明的具体实施方式如图 3 所示，本发明所述的网络通信中测试
15 用户线路的系统具体包括：宽带线路测试控制模块和在宽带线路测试控制模块和 RTU 之间的远程终端用户接入控制模块。

- 宽带线路测试控制模块：当需要进行用户线路测试时，则通知远程终端用户接入控制模块将 RTU 从用户线路中断开，开始进行用户线路的测试。宽带线路测试控制模块发送给远程终端用户接入控制模块的控制
20 信号可以是在宽带线路测试模块上由人工输入产生，也可以是根据相应的条件自动产生，如：定时产生用于将 RTU 从用户线路中断开的控制信号，以便于定时对用户线路进行测试。

本发明中所述的宽带线路测试控制模块进一步包括宽带线路测试模块和远程终端用户控制模块，具体如下：

- 25 宽带线路测试模块：用于当需要进行用户线路测试时，首先，向远

程终端用户控制模块发送信号,以通知远程终端用户控制模块将 RTU 从用户线路中断开;并在 RTU 从用户线路中断开后,对用户线路进行各种性能测试,获取相应的测试结果。

5 远程终端用户控制模块: 收到宽带线路测试模块的需要进行用户线路测试的信号后,通过用户线路向远程终端用户接入控制模块发送控制信号,所述的控制信号包括控制 RTU 从用户线路中断开的控制信号,同时还承载着宽带测试所需要的时间值,以便于 RTU 根据该时间值确定什么时间重新接入用户线路中。

10 本发明还包括一个远程终端用户接入控制模块: 用于接收宽带线路测试控制模块发来的控制信号,并根据接收的控制信号控制 RTU 接入用户线路或从用户线路中断开。所述的远程终端用户接入控制模块进一步包括开关控制模块和远程终端用户控制开关;具体如下:

15 开关控制模块: 接收宽带线路测试控制模块发来的信号,并产生相应的控制信号发送给远程终端用户控制开关,以控制远程终端用户控制开关的开、关状态,从而控制 RTU 接入用户线路或从用户线路中断开;

远程终端用户控制开关: 根据开关控制模块发来的控制信号切换相应的开关状态,如果需要处于开状态,则 RTU 与用户线路断开,如果需要处于关状态,则 RTU 与用户线路接通。

20 本发明中所述的开关控制模块可以包括计时器电路,用于根据接收的远程终端用户控制模块发来的信号启动计时器电路,并根据发来的信号承载的信息确定相应的超时间。当计时器电路中的计时器超时,向远程终端用户控制开关发送令其改变状态的控制信号。本发明所提供系统中的宽带线路测试模块只需要在需要进行用户线路测试时向远程终端用户控制模块发送的信号中承载本次测试需要的时间值即可。这样,
25 在用户端,当计时超时,所述的开关控制模块便可以根据该时间值自

动控制远程终端用户控制开关恢复正常工作状态,即重新将 RTU 接入用户线路中。

本发明中所述的远程终端用户接入控制模块可以选用继电器或其他与继电器功能类似的元器件实现。

- 5 本发明所述的网络通信中测试用户线路的系统中,所述的宽带线路测试控制模块设置于 DSLAM 中;所述的远程终端用户接入控制模块设置于用户端中的用户线路与 RTU 之间,或内置于 RTU 中。

基于上述系统,本发明还提供了一种网络通信中测试用户线路的方法,如图 4 所示,包括以下步骤:

- 10 步骤 41: 确定需要对用户线路进行测试,则由宽带线路测试控制模块向 RTU 发送握手报文,并接收返回的响应报文,以判断 RTU 是否支持本次测试;

- 开始测试前,运行 G.994.1 标准进行宽带线路测试控制模块与 RTU 的握手协议,通过 G.994.1 协议,宽带线路测试控制模块与 RTU 交换是否支持测试切换;
- 15

步骤 42: 宽带线路测试控制模块根据 RTU 返回的响应报文判断 RTU 是否支持本次测试,如果支持,即对于支持本次测试的 RTU,则执行步骤 43, 否则,执行步骤 46;

- 如果 RTU 支持测试切换,则 G.994.1 中能力列表请求 (CLR) 的
- 20 “Identification field – Npar (1)” 第 7 位置 1; 同时在此 G.994.1 帧的 “Non-standard field” 自定义命令,表明 “RTU 支持测试切换”; 而在 DSLAM 端,如果 DSLAM 要进行测试切换握手,则其中的能力列表 (CL) 的 “Identification field – Npar (1)” 第 7 位置 1, 同时在此 G.994.1 帧的 “Non-standard field” 自定义命令,表明 DSLAM “要求 RTU 进行测试
- 25 切换,同时通知 RTU 切换后多少时间切换回正常方式”;

开始运行 G.994.1 协议后，如果 DSLAM 中的宽带线路测试控制模块收到 RTU 发来的 CLR 的 NPar(1)第 7 位置 1，则阅读其 “Non-standard field” 命令，如果表明 RTU 支持测试切换，那么执行步骤 43，否则，执行步骤 46；

- 5 如果 DSLAM 中的宽带线路测试控制模块收到 RTU 发来的不是 CLR 帧，则还需要发送 CLR 帧请求，请求 RTU 向宽带线路测试控制模块发送 CLR 帧，收到 CLR 帧后处理过程同上；

步骤 43：宽带线路测试控制模块向远程终端用户接入控制模块发送控制信号，控制信号中承载着测试所需要的时间值；

- 10 所述的控制信号可以通过基于 G.994.1 协议报文向远程终端用户接入控制模块发送；

所述的控制信号用于命令 RTU 进行测试切换，即从用户线路中断开，并且通知 RTU 切换恢复时间，即重新接入用户线路的时间，即 DSLAM 发送 CL 命令，同时在此帧的 “Non-standard field” 定义开始切
15 换命令以及切换时间；

步骤 44：远程终端用户接入控制模块收到控制信号后，将 RTU 从用户线路中断开；

- 同时，远程终端用户接入控制模块收到控制信号后，还需要启动计时器，并根据收到控制信号承载的测试所需要的时间值确定计时器超时
20 时间，当计时器超时时，将 RTU 重新接入用户线路中；

另外，该步骤还包括向宽带线路测试控制模块返回响应消息，通知宽带线路控制模块已经将 RTU 从用户线路中断开后，再由远程终端用户接入控制模块将 RTU 从用户线路中断开；

- 即远程终端用户接入控制模块收到 DSLAM 的 CL 命令后，发送确
25 认消息（ACK（1））给 DSLAM，同时开始测试切换；且远程终端用户

接入控制模块在 RTU 进行测试切换后根据 CL 命令承载的信息开始计时, 如果计时达到 CL 命令中的时间, 就重新切换 RTU 回正常接入状态, RTU 重新接入用户线路;

步骤 45: 所述的 RTU 从用户线路中断开后, 宽带线路测试控制模块中的宽带线路测试模块便可以开始对用户线路进行测试;

即与步骤 44 对应的, 宽带线路测试控制模块中的宽带线路测试模块收到远程终端用户接入控制模块返回的响应消息, 并延时一段时间后, 开始对用户线路进行测试, 以确保 RTU 可靠地从用户线路中断开, 从而保证相应的测试结果的精确度;

10 即当宽带线路测试控制模块中的宽带线路测试模块收到 RTU 发送来的 ACK (1) 后, 延时一段时间后开始进行宽带测试项目的测试;

步骤 46: 本次测试过程结束;

如果 DSLAM 的宽带线路测试控制模块确定 RTU 不支持测试切换功能, 则在结束本次测试过程的同时还需要显示 RTU 不支持该功能。

15 在 RTU 激活状态下, 宽带线路测试控制模块可以通过 DSLAM 各个 XDSL 业务板子的各个端口的终端管理通道向 RTU 下发“测试切换以及测试切换时间命令”。

本发明中, 所述的远程终端用户包括: ADSL、VDSL 和 SHDSL 的 RTU。

20 以上所述, 仅为本发明较佳的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可轻易想到的变化或替换, 都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此, 本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

权利要求书

1、一种测试用户线路的系统，其特征在于，该系统包括宽带线路测试控制模块和位于宽带线路测试控制模块和远程终端用户之间用户线路上的远程终端用户接入控制模块，其中，

- 5 宽带线路测试控制模块，给远程终端用户接入控制模块发送断开用户线路的信号，并对用户线路进行测试；

 远程终端用户接入控制模块，接收宽带线路测试控制模块发送断开用户线路的信号，根据该信号控制远程终端用户从用户线路上断开以及接入。

- 10 2、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述的宽带线路测试控制模块包括：

 宽带线路测试模块，向远程终端用户控制模块发送断开用户线路的信号，在远程终端用户从用户线路上断开后，对用户线路进行性能测试并获取测试结果；

- 15 远程终端用户控制模块，将从宽带线路测试模块接收到的断开用户线路的信号转发给远程终端用户接入控制模块。

 3、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述的远程终端用户接入控制模块包括：

- 开关控制模块，接收宽带线路测试控制模块发送的信号，产生控制
20 信号发送给远程终端用户控制开关；

 远程终端用户控制开关，根据开关控制模块发来的控制信号将远程终端用户从用户线路断开。

 4、根据权利要求 3 所述的系统，其特征在于，所述的开关控制模块包括计时器电路：

计时器电路, 根据宽带线路测试控制模块发送的信号启动, 并根据该信号承载的测试需要时间值确定超时时间, 当计时超过确定的超时时间时, 通知开关控制模块向远程终端用户控制开关发送令其处于关状态的控制信号;

- 5 所述的远程终端用户控制开关, 从开关控制模块收到该令其处于关状态的控制信号后, 控制远程终端用户从用户线路上接入。

5、根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 所述的远程终端用户接入控制模块为继电器。

- 6、根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 所述的宽带线路测试控制模块设置于数字用户线接入复用器 DSLAM 中;
- 10

所述的远程终端用户接入控制模块设置于用户端中的分离器和远程用户之间的用户线路上, 或者设置于分离器与数字用户线接入复用器 DSLAM 之间的用户端中的用户线路上。

- 7、一种基于权利要求 1 所述系统的测试用户线路的方法, 其特征在于, 该方法包括:
- 15

A、宽带线路测试控制模块向远程终端用户接入控制模块发送断开用户线路的信号;

B、远程终端用户接入控制模块收到断开用户线路的信号后, 将远程终端用户从用户线路中断开;

- 20 C、宽带线路测试控制模块对用户线路进行测试。

8、根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述的控制信号是通过基于 G.994.1 协议报文发送的。

9、根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 执行所述的步骤 A 之前还包括:

- 25 宽带线路测试控制模块向远程终端用户发送握手报文, 并根据远程

终端用户返回的报文确定所述的远程终端用户是否支持本次测试，如果是，则执行步骤 A；否则，结束。

10、根据权利要求 7 所述的网络通信中测试用户线路的方法，其特征在于，步骤 A 所述的控制信号承载有测试需要的时间值；

- 5 所述的步骤 B 还包括：远程终端用户接入控制模块收到控制信号后，启动计时器，并根据收到的控制信号承载的测试需要的时间值确定计时器超时时间；

该方法进一步包括：

当计时器超时，将远程终端用户接入用户线路中。

- 10 11、根据权利要求 7 所述的网络通信中测试用户线路的方法，其特征在于，步骤 B 进一步包括：

所述的远程终端用户接入控制模块将远程终端用户从用户线路中断开时，远程终端用户接入控制模块向宽带线路测试控制模块返回响应消息；

- 15 在所述的步骤 C 之前，进一步包括：宽带线路测试控制模块接收远程终端用户接入控制模块返回的响应消息，并延时设定的时间后，执行步骤 C。

12、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，步骤 A 所述向远程终端用户接入控制模块发送控制信号是通过数字用户线接入复用器

- 20 DSLAM 的终端管理通道发送的。

1/2

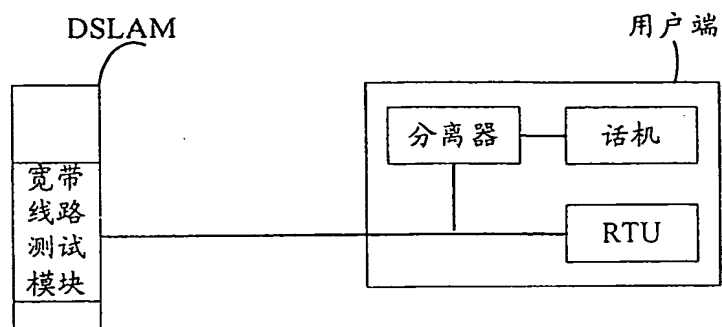


图 1

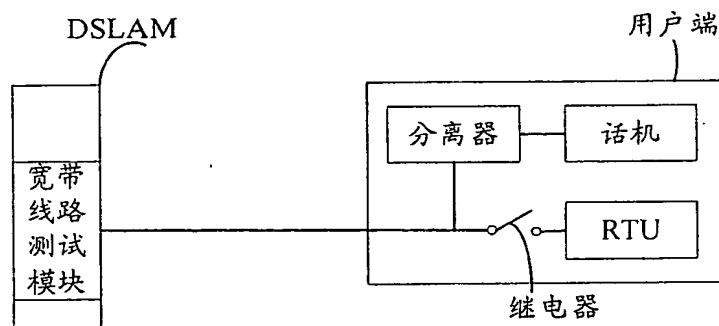


图 2

2/2

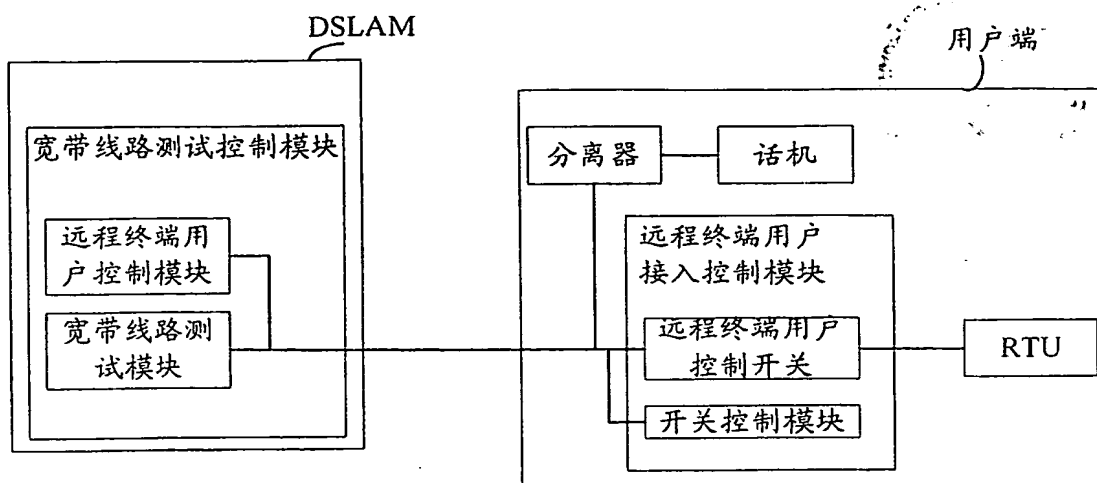


图 3

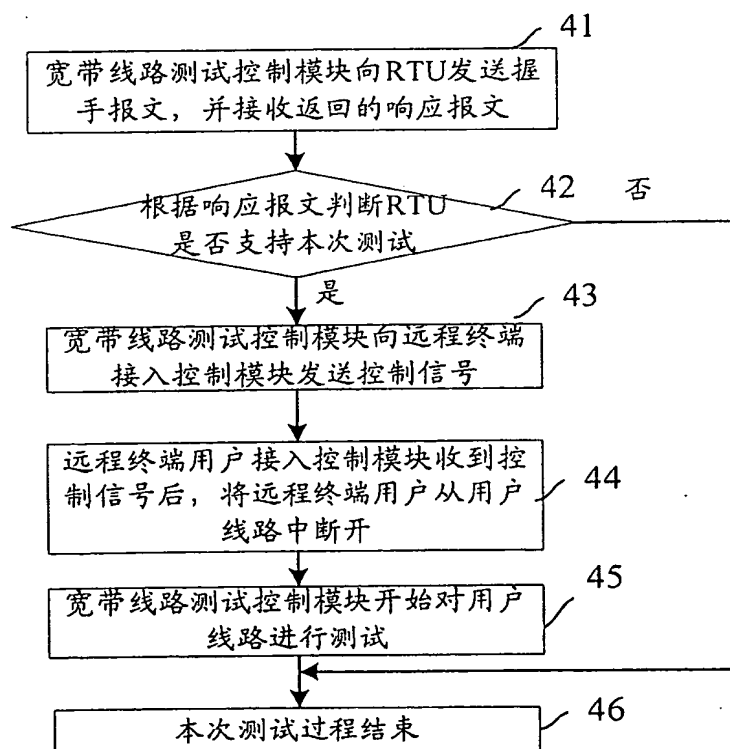


图 4